Pondichéry 2009 Exercice 3 Spécialité Microscope (4 points)

Principe d'un microscope utilisé dans un laboratoire de biologie :

Un objectif de très courte distance focale (quelques millimètres) placé près de l'objet observé, donne de celui-ci une image agrandie. Un oculaire joue le rôle de loupe pour observer cette image.

Un microscope est un appareil constitué

- d'un objectif assimilable à une lentille mince convergente (L_1) de vergence $C_1 = 250\ \delta$.
- d'un oculaire, lentille convergente (L_2) de vergence $C_2 = 40\ \delta$.

L'intervalle optique, distance fixe séparant le foyer principal image F_1' de l'objectif du foyer principal objet F_2 de l'oculaire est $F_1' F_2 = 16$ cm.

On utilise cet appareil pour observer un objet AB perpendiculaire à l'axe optique du microscope, le point A étant supposé placé sur axe.
On appelle A_1B_1 l'image de AB à travers l'objectif (L_1) et A_2B_2 l'image de A_1B_1 à travers (L_2).

3.1 Microscope réel

3.1.1 Calculer les distances focales f_1' et f_2' de l'objectif et de l'oculaire.

3.1.2 L'objet AB est une spore de champignon de 2 µm.
Faire un schéma permettant de déterminer le diamètre apparent α de la spore lorsqu'elle est observée à l'œil nu à une distance $d_m = 25$ cm.
Calculer α (on fera l'approximation $\tan \alpha \approx \alpha$).

3.2 Microscope modélisé

Pour illustrer le principe du microscope, on utilise le schéma donné en annexe et qui ne respecte pas d'échelle (voir ***SCHEMA1***).

3.2.1 Construire l'image A_1B_1 de AB à travers l'objectif (L_1).

3.2.2 Où l'image A_1B_1 doit-elle se trouver pour l'oculaire si l'on veut que l'image définitive A_2B_2 soit à l'infini ?

3.2.3 Représenter l'oculaire sur le schéma, sans souci d'échelle.

3.2.4 Construire l'image définitive A_2B_2 et indiquer sur le schéma l'angle α', diamètre apparent de A_2B_2, c'est-à-dire pour un observateur utilisant le microscope.

3.3 Microscope réel réglé de telle façon que l'image définitive A_2B_2 soit à l'infini :
Les réponses numériques seront trouvées par le calcul.

3.3.1 Calculer la distance entre l'objectif et l'image A_1B_1.

3.3.2 En déduire la distance entre l'objet observé et l'objectif.

3.3.3 Calculer la taille de l'image intermédiaire A_1B_1 et le grandissement γ_1 de l'objectif. La valeur obtenue est-elle en accord avec l'indication ($\times$ 40) signalée sur la monture de l'objectif ?

3.3.4 Etablir l'expression de α' (voir question 3.2.4) en fonction de A_1B_1 et f_2'. Calculer sa valeur en faisant la même approximation qu'au 1.2.

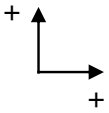
3.4 Grossissement

Une des grandeurs importantes qui caractérise un microscope est son grossissement standard G, défini par le rapport $G = \frac{\alpha'}{\alpha}$.

3.4.1 Calculer le grossissement G de ce microscope.

3.4.2 On peut aussi exprimer G en fonction du grandissement γ_1 de l'objectif et du grossissement G_2 de l'oculaire ; $G = |\gamma_1|.G_2$.
On a mélangé les trois oculaires dans la boîte qui les contient et qui comporte les indications $\times$ 4 ; $\times$ 10 ; $\times$ 40.
Quel oculaire a-t-on utilisé ?

SCHÉMA 1





Attention : feuille à rendre avec la copie